

⑫ 公表特許公報(A)

平5-503821

⑬ 公表 平成5年(1993)6月17日

⑭ Int. Cl.

H 04 L 12/40
G 06 F 13/00

識別記号

3 5 5

庁内整理番号

7368-5B
7341-5K審査請求 未請求
予備審査請求 有

H 04 L 11/00

3 2 0

部門(区分) 7(3)

(全 13 頁)

⑮ 発明の名称 分散制御システムのための装置

⑯ 特 願 平3-503463

⑰ 出 願 平3(1991)1月2日

⑱ 翻訳文提出日 平4(1992)7月14日

⑲ 国際出願 PCT/SE91/00001

⑳ 国際公開番号 WO91/10960

㉑ 国際公開日 平3(1991)7月25日

優先権主張 ㉒ 1990年1月22日 ㉓ スウェーデン(SE) ㉔ 9000212-2

⑳ 発 明 者 レンナートソン, ケント

スウェーデン王国、エス-212 22 マルメ、エステルゴードウス
ガータン 1:20

㉑ 出 願 人 レンナートソン, ケント

スウェーデン王国、エス-212 22 マルメ、エステルゴードウス
ガータン 1:20

㉒ 代 理 人 弁理士 新 実 健 郎 外 1 名

㉓ 指 定 国 A T(広域特許), B E(広域特許), C H(広域特許), D E(広域特許), D K(広域特許), E S(広域特許), F R(広域特許), G B(広域特許), G R(広域特許), I T(広域特許), J P, K R, L U(広域特許), N L(広域特許), S E(広域特許), U S

要 求 の 範 囲

(1) 直列(200)に、好ましくは割当てられた通信素子を通じて直列に接続されたまたは接続可能な機能制御ユニット(202、203、204)を有し、前記ユニットはメッセージ伝送(302、303、304、305、306)を用いて互いに通信することができ、1つまたはそれ以上のユニットが、1度に1回、制御システムおよび/または接続での発生におけるメッセージの優先順位に依存する待ち行列の順序で接続とアクセスし、1つまたはそれ以上のユニットが、予め決定される優先順位(302)をもつメッセージの受信のためにセットされ、これによって、その順番が接続を通じて伝送されるユニットのうち、より高い優先順位をもったメッセージを有するユニットが、より低い優先順位をもったメッセージを有するユニットより先に接続に対しアクセスすることに関する少なくとも一定の手順を受け取り、前記ユニットは前記メッセージの優先順位によってアドレス指定されることができ、さらに、前記各メッセージには、制御、測定、センシング等々に関する1つまたはそれ以上の第1のステートメントが結合され、または前記メッセージそれ自体が前記1つまたはそれ以上の第1のステートメントを形成し、前記制御システムは、前記第1のステートメントの異なる前記メッセージに対する第1の専用割当てによってセットアップされ、それに伴って、前記第1のステートメントが前記システム内において互いに優先順位付けされる分散制御システムのための装置であって、

前記制御システムは、その機能の実行時に、メッセージ/第1のステートメントを1つのユニット(例えば202)から1つまたはそれ以上の別のユニット(203および204)に伝送する

ことができ、前記システム、あるいはその1つまたはそれ以上のユニットの、または前記システム、あるいはその1つまたはそれ以上のユニットにおける機能、ステータス、構成等々に依存して、

a) 第2の専用割当てが各第1のステートメントに対して生成され、前記優先順位の変化のそれぞれによって、第1のエレメント(740、741、742; 801~804; 801、902)は、前記接続に対するアクセスに関し優先順位を置き換える優先順位再分散メッセージを生成すべく配置され、おそらく前記優先順位再分散メッセージを伝送するユニットを除くすべてのユニットが、前記接続における前記優先順位再分散メッセージの発生によって受信モードにセットされまたは前記受信モードにとどまり、前記優先順位再分散メッセージは、変化後、前記第1のステートメントに適用される優先順位条件に関する前記優先順位再分散メッセージによって影響される各第1のステートメントに対する第2のステートメントを含み、各ユニットは、変更された優先順位再分散メッセージを受信したときまたは受信した後、新たな優先順位条件に従って受信および/または伝送すべく調整可能に記憶される過程、および

b) 好ましくは複数のメッセージ/第1のステートメントの各メッセージ/第1のステートメントに対し、好ましくは前記接続における前記メッセージ/第1のステートメントの最新の発生の終わりから計算される遅延(VT)が与えられ、前記遅延中に、前記ユニットまたは別のユニットがより低い優先順位のメッセージ/第1のステートメントを送受信すると同時に、当該ユニットがメッセージ/第1のステートメントを送受信する場合に、前記メッセージ/第1のステートメントが前記接続において再び発生し

- ないようにされ、前記システムは、異なるメッセージ／第1のステートメントの遅延に対するメモリ関数802、803を有しまたはこの関数をプログラムに組み込まれ、前記メモリ関数を検出し、または前記メモリ関数によって制御される別の素子(203)を有し、より低い優先順位のメッセージ／第1のステートメントが、同時に前記接続に対するアクセスを持っているとき、ユニットが前記メッセージ／第1のステートメントを送受信する際に、遅延したメッセージ／第1のステートメントに対する遅延時間が経過するまたは経過しない程度を決定する過程のいずれか一方またはこれらの両方によって前記第1のステートメントの優先順位の変化を引き起こすことができることを特徴とする装置。
- (2) 前記制御システムは、ディスクまたは別のデータキャリア等々によって制御され得るプログラミング素子(130、131)を有しており、前記第1のステートメントに対する新たな専断分数に関する情報が前記制御システムに入れられ、各命令は、前記優先順位再分数メッセージを発生する素子を制御するのに使用可能であり、それによって、前記制御システムの構成および変更が容易となり、前記制御システムの変更は、前記制御システムにおいてユニットを付加または除去すること、前記システムにプログラムされた基本的機能／コア機能を出発点として微調整をすること等々に関係していることを特徴とする請求項1に記載の装置。
- (3) 前記制御システムは、前記システムの前記ユニットによって制御され得る1つまたはそれ以上の対象物からのフィードバック機能(107、112)によって作動し、前記メッセージに対する各第1のステートメントの新たな専断分数が、1つまたはそれ以上のフィードバックによって制御されうることを特徴とする請求項1～請求項5のいずれかに記載の装置。
- しまたは与えるだけでよく、前記ユニットそれ自体がどのようにしてタスクを作動させまたは実行するのに関するステートメントを有するまたは与える必要はないことを特徴とする請求項1～請求項5のいずれかに記載の装置。
- (7) 初期機能期間、例えば、起動段階において、初期専断分数が、少なくとも最初、前記システムにおける前記ユニットの物理的位置に関する優先順位再分数メッセージのステートメントによって生じるとする事実を別として、前記ユニットは、前記システム内におけるその物理的な位置の代わりに前記メッセージ、すなわち前記メッセージの数または優先順位によって制御されることを特徴とする請求項1～請求項6のいずれかに記載の装置。
- (8) 1つまたはいくつかのまたはすべての優先順位再分数メッセージが、いくつかのステートメント、例えば、物理的アドレス／ユニットアドレスに対して意図されたステートメント、および問題となっている1つまたはそれ以上の前記メッセージによって影響される他のユニットに対するステートメント、および伝統的な優先順位再分数に関するステートメントを含んでおり、このことは、関係するメッセージは、前記優先順位再分数が一定のパターンに従って生じる、例えば、2つまたはそれ以上の優先順位再分数が次々に生じ、そして、おそらく互いに関係しながら生じる等々という結果に導くステートメントを含んでおり、送信ユニットを除くすべてのユニットに対して意図された優先順位再分数メッセージは、ユニットが、最初に、例えば前記起動段階において受信したそれらの専断分数にもどるという結果に導くステートメントを含んでいることを意味していることを特徴とする請求項1～請求項7のいずれかに記載の装置。
- (9) 素子セットアップ(740、741)は、すべての第1のステ

- 項1または請求項2に記載の装置。
- (4) 前記制御システムは、起動段階および作動段階において作動し、前記第1の専断分数は、前記起動段階の始めにおいてまたは前記起動段階の間に生じ、前記第2の専断分数は、前記起動段階の間に生じ、新たな第3の専断分数は、前記制御システムと、前記ユニットを用いて前記制御システムによって制御され得る1つまたはそれ以上の対象物との間における、例えば、各ユニットと、後者によって制御され得る1つまたはそれ以上の対象物との間における1つまたはそれ以上のフィードバック機能に依存して、前記作動段階の間に生じることを特徴とする請求項1～請求項3のいずれかに記載の装置。
- (5) 前記システムの起動段階の始めにおいて、送信ユニットを除くすべてのユニットが、受信モードにセットされ、より高い優先順位をもつメッセージを受信し、前記メッセージは優先順位再分数メッセージ(400、401、402、403)からなり、前記起動段階または機能実行段階の間に、前記優先順位再分数メッセージを送信するとき、前記システム内の前記送信ユニットを除くすべてのユニットは、それらの専断分数および他のユニットの専断分数に関する情報を受け、各ユニットはそれ自体の専断分数および他のユニットの専断分数に対して調節を行うことを特徴とする請求項1～請求項4のいずれかに記載の装置。
- (6) 各ユニットは、システム内において後または独立に運用するために発展せしめられ、または獲得され、順次、前記ユニットに対する前記システムの要求を実行するためのその正確な作動機能に関する知識を要することなく、各ユニットに対して独立に発展せしめられ得ることができ、前記制御システムは、各ユニットの一致的なまたは置き換えられる機能に関するステートメントを有
- ートメントに関する情報および前記第1のステートメントに関するデータを含み、第2の素子(742)は、このリストがどこで始まるのかを識別するステートメントを含み、第3の素子は、前記第1の素子(740)内に含まれる前記第1のステートメントに対する識別数を含み、第4の素子は、現在、前記第1のステートメントによって使用されている前記メッセージに関する情報を含み、第5の素子(702)は、異なる前記メッセージ／第1のステートメントに関係する待ち時間(遅延時間)に関する情報を含み、第6の素子(708)は、各メッセージが受信する1つまたはそれ以上のユニット、およびそれに関係する第1のステートメントを特定し、前記送信および受信ユニットは、それ自体前記情報項目を追跡し続ける必要はなく、前記情報項目を前記通信装置内に伝送される前記第2のステートメントを通じて取り出すことによって前記情報項目を受信し、より高いレベルのユニットによって使用される、対応するテーブルを形成することができることを特徴とする請求項1～請求項8のいずれかに記載の装置。
- (10) 前記優先順位付けが、切り換え操作可能な素子、例えばロータリスイッチによって生じ、前記切り換え操作可能な素子によって、オペレータはレジスタ素子(950、960、970、980)内に見出される第2のステートメントを前記メッセージに反映することができ、前記第2のステートメントは、シフトされたメッセージに結合されたものに従って内容を変更し、および／または前記遅延時間(VT)は、開始素子、クロック、送信機等々によって起動されることができ、前記メッセージ／第1のステートメントは、それぞれ、時間をカウントダウンする素子(802)によって制御され、前記時間をカウントダウンする素子(802)がクリアされたとき、クリアシグナルがメッセージ伝送の

ために受信され、前記時間をカウントダウンする素子がカウントダウンによってクリアされないとき、メッセージは伝送されないことを特徴とする請求項1〜請求項9のいずれかに記載の装置。

発明の名称

分散制御システムのための装置

技術的背景

本発明は、接続(connection)に割当てられた内部または外部通信素子を通じて、接続に接続された、または接続され得る機能制御ユニットを備えた分散制御システムのための装置に関するものである。ユニットは、これらの通信素子によって、またはメッセージ伝送によって互いに通信し得る。このユニットは、接続と一度に1回、および制御システム内のメッセージの優先順位および/またはメッセージが接続でどのように発生するかに依存する待ち行列の順番で接続にアクセスする。1つまたはそれ以上のユニットが、予め決定される優先順位を伴ったメッセージを受けるためにセットされ得る。その順番が接続を通じて伝送されるこれらのユニットのうち、より高い優先順位をもったメッセージを有するユニットは、少なくとも一定の優先権を得て、より低い優先順位をもったメッセージを有するユニットより先に、接続にアクセスする。ユニットは、また、メッセージ優先順位によってアドレス指定され得る。制御、測定および/またはセンシング等に関する1つまたはそれ以上の第1のステートメント(情報項目、データ等)は、それぞれのメッセージに結び付けられる。制御システムが、第1のステートメントの異なるメッセージへの第1の専属割当て(affiliation allocation)を伴ってセットアップされる。これは、第1のステートメントがまたシス

テム内において互いに優先順位付けされることを意味する。

従来技術

本発明は、それら自体の機能を実行することによって、生産管理システムまたは指示制御システムを構成する機械またはシステム内における対象物を制御するユニットを有する分散制御システム内で適用され得ることが好ましい。制限された制御において、複雑/高価な配線、妨害除去機能等を使用することなく、機械/システムをできる限り妨害を受けないように配置し得ることが本質的である。したがって、機能実行ユニットは、機能実行対象物に物理的に接近して適当に配置され、短い配線が、ユニットおよび対象物の間で可能となるようになっている。このような機械/システムは、既に知られている。

ユニットは、わずかな配線を備えたデータ通信接続によって互いに接続され、あるいは通信を行う。そして、これらの配線を通じ、ユニットが、それによってシステム内で作動する情報項目を最初に設定しかつ受け取ることができるように、メッセージの伝送が行われる。このメッセージの伝送は、一定の機能が、それらのシステム内での重要性に基づいて、他の機能に優先して順位を付与され得るような形式のものである。このような通信接続を備えた分散制御システムは、既に知られている。

いわゆるマルチマスター形式の分散制御システムが既に知られている。このようなシステムにおいて、実際のより高い優先順位は存在せず、ユニットはすべてシステム内で同一の状態を有している。このようなシステムにおいて、ユニットは、互いに通信することができ、異なる原理に従って、例えばランダム法に従って共通の接続

にアクセスする。より高いおよびより低い優先順位をもったユニット(マスター/スレーブユニット)を有する分散制御システムが、また、既に知られている。このようなシステムにおいて、ユニットの接続に対するアクセスは、より高い優先順位のユニット(コンピュータ)によって制御される。

それ自体、互いに通信することができるユニット、またはバス接続を通じてメッセージを交換するより高いレベルまたはより低いレベルのユニットを有するコンピュータが、既に知られている。

また、共通のラック内にユニットを配置し、これらのユニットを配線およびノイズ除去の観点からは不利な、ノイズに敏感な長い配線によって対象物に接続することが、既に知られている。

発明の簡示

技術的な問題

優先順位がメッセージによって生じるシステム内において、システムの機能実行における効率および質を、ユニット間に複雑かつ高価な配線/接続を用いることなく向上させるという強い要望がある。言い換えれば、制御システムが、処理中の最も重要な事象に集中せしめられるようにすることが強く要望される。

このような要望は、メッセージによって制御されるシステム、すなわち、ユニットがそれらのシステム内での物理的地址の代わりに、メッセージの優先順位によって制御されるようなシステムにおいて生じる。

また、ユニットが互いに通信可能である一方、簡単な構成のデータ通信接続を保持するような、特定の形式のシステムが要求される。

すなわち、例えば、わずかな配線を備えた接続が使用され、この接続には、2つの電線/導体が、シグナル伝送/メッセージ伝送のために含まれ、電圧基準(地球)および可能なシールドが配置される。シールドは、妨害が接続中に導入しまたはこれから逃げることを防止する。

システムの特徴を改良するために、効率を上げることが可能である。効率を上げることによって、単位時間あたりに大量のメッセージを伝送する高速ローディングを行うことができる。伝送速度は、また、通信線をオーバーロードすることなく低下させることができる。伝送および伝送速度は、ケーブルをより安価な/より技術的に簡単なものとし、送信機および受信機に対するエレクトロニクスをより簡単なものとし、より長い距離にわたって伝送を行うために同一の装置を使用可能とし、伝送時におけるエラーの発生可能性を減じる等の効果をもたらす。とりわけ、比較的低いビットスピードがこうして与えられ得る。あるいは、効率を上げることによって、予想される時期に、または機能の実行(フィードバック機能)の際に生じる事象によってシステム内に生じるクリティカルな事象に対する動的な適合を得ることができる。本発明によれば、いくつかの時間によって決定されるメッセージを処理することができる。加えて、故障したおよび/または妨害するユニットが、オペレーションから除外され、またはそれらの優先順位が下げられ得る。

効率を上げることによって、システム内のユニット間における、重要なステートメント、パラメータ、ステータスおよび機能等の伝送のための伝送時間が保証され得る。すなわち、保証された伝送時間をメッセージに対して割り当てることが重要である。

システム事象は、システム内において、通常の場合に対する予め決定される規則に従って優先順位を付けられ得る。予期されないま

たは予期された高速の事象がシステム内において生じたとき、優先順位の間欠的なまたは連続的な再分散が生じうる。トリガシグナル/高速シグナルが予期されてまたは予期されずに生じた場合には、これらのシグナルを、より長い時間の、あるいはゆっくりと発生する事象に置き換える第2の優先順位に割り当てることができる。

優先順位の再分散は、また、システムのオーバーロードを防止することができ、そして、優先順位の再分散はオペレーション時および/または起動段階において可能である。

必要な場合には、システムを、場合に対して決定的なステートメントが最も高い優先順位を与えられるように配置することができる。システムへの低速のまたはより低速のローディングがなされる場合には、システム内において比較的高速の速度をもつ低いまたはより低い優先順位を有するメッセージを与えることができる。

また、本発明は、システム製作/システム設計をおよびそれに続くシステムおよびユニットの変更および改良を容易にする。

解決法

本発明の目的は、上述の問題の複合されたものを、全体的にまたは部分的に解決する構成を提案することである。とりわけ、制御システムが、その機能の実行時に、第1ステートメントの1つのユニットから1つまたはそれ以上の別のユニットへの伝送を可能とし、システムまたはその1つまたはそれ以上のユニットにおける、機能、ステータス、構成の変化によって、以下の2つの手順のうちの一または両方に従って、システム内の第1のステートメントの優先順位の变化を引き起こすように配置されることは、本発明の特徴であると考えられる。第1の手順において、第2の専用割当てが各第1

のステートメントに対して与えられる。優先順位の変化は、それぞれ、接続へのアクセスに関して優先順位を置き換える優先順位再分散メッセージを発生するように配置された第1の素子によってもたらされる。ユニットは、接続において、優先順位再分散メッセージの発生とともに受信モードにセットされまたはとどまる。優先順位再分散メッセージは、優先順位再分散メッセージによって影響された、変化後に第1のステートメントに適用される優先順位条件に関する各第1のメッセージに対する第2の命令を含んでいる。各ユニットは、また、優先順位再分散メッセージを受けたときまたは受けた後、新たな優先順位条件に従って受信および/または伝送が許可され得るように配置される。第2の手順は遅延関数を用いる。複数のメッセージ/第1のステートメントの、各メッセージ/第1のステートメントは、接続において発生した後、一定時間内に接続において再び発生しないことが好ましい。それによって、システムは、異なるメッセージ/第1のステートメントに対する遅延のためのメモリ機能を併せて配置されまたはかかるメモリ機能に対するプログラムを組み込まれる。ユニットが、同時に、より低い優先順位をもつメッセージ/第1のステートメントの順番である場合に、遅延されたメッセージ/第1のステートメントを伝送/受信するとき、別の素子が、前記メモリ機能に基づいて、遅延されたメッセージ/遅延されたステートメントに対してどの程度の遅延時間が割り当てられ、または割り当てないかを決定する。

本発明の概念をさらに発展させたものにおいて、制御システムは、相互に操作され、またはディスクまたはこれ以外のデータキャリアによって制御され得るプログラミング素子を有していることが提案される。プログラミング素子は、第1のステートメントの新たな専用分散(distribution of affiliation)に関する1つまたはそ

れ以上の命令を制御システムに入れるために使用される。各命令は、その後、各優先順位再分散メッセージを発生する素子を制御するために使用され得る。これは、制御システムの構成または変更を容易にする。前記変更は、制御システムにおけるユニットの付加または除去に關係する。前記変更は、また、システム内にプログラム化される基本的な機能(コアーサー機能)から生じる、システムの微調整に關係する。

好ましい実施例において、制御システムは、例えば1つまたはそれ以上の関係するユニットを有し、1つまたはそれ以上のフィードバック機能によって、システムの1つまたはそれ以上のユニットによって制御され得る対象物を操作する。各第1のステートメントに対する各メッセージへの新たな専用分散は、各対象物とユニットの間における1つまたはそれ以上のフィードバック機能/フィードバック情報によって起動され得る。制御システムは、起動および作動段階とともに作動する形式のものである。このようにして、第1の専用分散は起動段階の最初において存在し、それ以外の専用分散は起動段階の間に導入される。さらに、第3の専用分散が、各起動段階に続く1つまたはそれ以上の作動段階において生じる。第3の専用分散は、システム内に存在する規則系または前記命令に従って、あるいは制御システムとユニットを用いて制御システムによって制御され得る1つまたはそれ以上の対象物との間の1つまたはそれ以上のフィードバック機能によって生じうる。

優先順位再分散メッセージは、起動段階の最初に送られ得ることが好ましい。そして、このメッセージが接続において生じたとき、すべてのユニットが受信モードに送られ、前記優先順位再分散メッセージによって構成され得る最高の優先順位をもったメッセージとして受け取られる。優先順位再分散メッセージを送る際に、影響さ

れたユニットは、それらのおよびそれ以外のユニットの専属分数に関する情報を受け、各ユニットはそれ自体の専属分数およびそれ以外のユニットの専属分数に対してそれら自体を調節する。

好ましい実施例において、制御システムおよびそのユニットは、各ユニットがシステムにおける他のまたは独立な運用のために、独立に発動せしめられまたは獲得され得るように、構成される。これは、順次、ユニットに対する制御システムの要求を実行するためのその正確な作動機能に関する知識を要することなく、各ユニットに関して独立に発動し得る。すなわち、制御システムは、各ユニットの一般的なまたは置き換えられる機能に関する1つのステートメント/複数のステートメントをもつことまたは与えることが必要となるのみである。すなわち、システムは、ユニットそれぞれが、システムにおいて許容され得るようにするための機能を実行するために、タスクをどのように操作しまたは実行するのにかんするいかなるステートメントも要求しない。

1実施例において、ユニットは、メッセージによって、すなわち、システムにおける物理的配置による代わりに、メッセージの教または優先順位によって完全に制御される。初期機能期間、例えば起動段階において、初期専属分数が、少なくとも初期優先順位割当てメッセージにおける、ユニットのシステム内での物理的配置に関するステートメントによって生じうる。

別の実施例において、すべての優先順位再分数メッセージが、異なるステートメントを含み得る。これらのステートメントは、例えば、物理的地址/ユニットアドレスに対するステートメント、および問題となっている1つまたはそれ以上のメッセージによって影響を受けた他のユニットに対するステートメントから構成されうる。第2のステートメントは、優先順位再分数が、後に優先順位が

決きそして互いに関係する特定のパターンにしたがって生じるという結果に導くステートメントを、影響されたメッセージを含んでいることを意味するシリアル優先順位再分数に関係し得る。

好ましい実施例において、使用される優先順位再分数メッセージは、送信ユニットを除くすべてのユニットに対して意図される。この優先順位再分数メッセージは、ユニットがそれらの元の専属分数に復帰するという結果に導くステートメントを含み得る。この元の専属分数は、例えば、システムにおいて用いられた起動段階において得られうる。

利点

上述のものによって、このカテゴリーに属する形式の制御システムにおけるデータ通信ケーブルの簡単な構成を保持することができる。制御システムを形成する選択の自由が顕著となる。簡単な方法でシステムに組み込み可能なユニットを開発し提供することができる。前記の形式のユニットのシステムデザイナーおよび製作者によって、制御システムは独立に開発され得る。システムデザイナーは、また、異なるユニットを有するシステムを構築することができる。彼/彼女は、現存するユニットから始めて、システムを構築することができ、システムデザイナーの側からすれば、ユニットの特別に開発する必要はない。基本的なシステムパラメータがシステムプログラムにおいて最初から導入されるように、プログラミング機能が、適宜に設けられる。それによって、システムは、補助的な命令がシステム等に対して与えられる変更、種々の構成に関して導入され得る補助的なプログラムとともに配置される。本発明は、コンポーネント、機械の部分等を制御するための分散制御システムを必要とす

る機械およびシステムに適用される。制御システムの適用例として、ロボットシステム、機械、および他の製造装置等がある。時間によって決定されるメッセージは、優先権をもち、高い堅牢性をともなう望まれる時間フレーム内においてそれらの宛先に到達する。メッセージは、異なる優先順位のレベルで、保証された時間をもって送られ得る。システムは、メッセージがユニットからまたはユニットに対して伝送されるとき、より低い優先順位をもった時間メッセージが伝送され得る予め決定される時間内に別のメッセージが伝送されまたは受け取られることがないように制限を受けながら作動しうる。

新たな装置が、シリアルなデータ通信装置の属に基本的に配置されたシステムにおいて使用され得る。しかしながら、全体的にまたは部分的に互いに並列な、いくつかのこのようなシリアルデータ通信装置が存在し得る。この理由として、伝送能力を増大させること、または冗長度を得ることが挙げられ得る。冗長度に関する場合には、データ伝送は並列に生じるが、ケーブルは、通常物理的に異なる経路に沿ってのびており、機械的衝撃によってガタガタいうことが防止される。同一の優先順位をもつメッセージが同時に2つのユニットから伝送されないことを保証するため、通信に対する戻路の割当てを処理するただ1つのより高いレベルのユニット（マスター）が存在することが好ましい。しかしながら、実施はいくつかの異なるユニットによって実行され得る。開始が、システムに対して責任のある人間によって、予めプログラミングを通じてなされ得る。メッセージは、第1のステートメントと、1つのユニットから1つまたはそれ以上のユニットに伝送されるデジタルデータの形式で結合され得る。信頼性を保持しながら、最も重要なステートメントが予め決定される時間フレーム内で進行することは、信頼性を

保持しながら、通信におけるメッセージの教の最適化を行う場合に望ましい。これは、一定のメッセージをグループ化し、それらにグループ内におけるメッセージの各伝送の前に休止条件を付与し、このグループ内のメッセージに対しまたは同メッセージから、伝送されるべき第1のステートメントの運動可能性を付与することによって得られうる。後述ユニットが、関係する第2のステートメントを有する予め決定されるメッセージを受けさえすればよい起動期間が存在するならば、完全に動的なシステムが得られうる。第2のステートメントに関して、メッセージが別の第1のステートメントを伝送するために使用される。システムにおける伝送それ自体を保証するための第3のステートメントがまた含まれ得る。

本発明は、メッセージが優先順位をもって伝送され、これが通常保証された伝送時間をもったメッセージのみであるような、通信の可能性を与える。1実施例において、この保証された伝送時間をもった1つ以上のメッセージを得ることが望ましい。この保証された伝送時間は、システムによって要求されるできる限り短い時間となるように選択される。この接続において、また、できる限り低いビット周波数を使用することが望ましい。低いビット周波数は、送信機および受信機における安価なケーブルおよびエレクトロニクスに寄与する。また、これは、より長い距離にわたる伝送の可能性に寄与する。そしてエラーが発生する可能性は減じられる。これらの要求の多くは相反している。すなわち、1つが解決されると、別の特徴が悪化する。しかしながら、これらの問題に対する最適な解決が、これまでに記載した解決法によって得られる。

図面のリスト

特表平5-503821 (6)

以下において、さしあたって提案される、本発明の主要な特徴を具現化した装置の実施例が、添付図面を同時に参照して説明される。

図1は、共通のデータ通信装置に接続された分散ユニットの原理に従って構成されたシステムを示すものである。このようなシステムにおいて、装置は、伝送時間における信頼性を増大させるため、および/または安価な通信装置を使用する可能性をもたらすために使用される。

図2は、シリアル通信装置に接続され、第1のメッセージステートメントの優先順位付けが可能で、第1のステートメントを1つの優先順位から1つまたはそれ以上の別の優先順位にリセットするための第2のステートメントが受け取られることによって、第1のステートメントが選択された/望まれたメッセージとともに伝送されるような形式の装置を有する多数のユニットを示すものである。図2に示したユニットは、待ち時間を処理する特別のコンポーネントを備えている。

図3は、メッセージ、並びに第1および第2のステートメントを有するビットパケットが、どのように見えるか、およびどのようにして1つのユニットから1つまたはそれ以上のユニットに伝送されるかを示すものである。

図4は、第1のステートメントを、1つのメッセージから別のメッセージに移動させるための第2のステートメントに対するデータを示すものである。

図5は、優先順位付け機能のために使用される最優先レベルを得るためのドライブレールを示すものである。

図6は、第1のステートメントが個々のユニットに対するメッセージに結合されたときに伝送されるデータを示すものである。

図7は、どのメッセージが異なるステートメントに対して使用さ

れるかを判断するために、より高いレベルのユニット(マスター)において使用されるデータのブロック図を示すものである。このような1組のデータは、完全な初期が存在するとき、各第1のステートメント(図数)に対して用いられる。

図8は、第1のステートメントを正確に送受信することができるように、各メッセージが割当てられなければならないレジスタを示すものである。

図9は、多数の第1のステートメントがメッセージを変化させるとき、伝送される1組のレジスタを示すものである。

詳細な実施例

図示の実施例による前提条件は、データ通信装置に結合された分散システムであって、各メッセージが、システムにおいてそれに割当てられた一時的な優先順位(優先順位レベル)をもって伝送される分散システムである。これによって、メッセージに結合された時間によって決定される第1のステートメントが、通信において優先権を受け、高い信頼性をもって望まれる時間フレーム内にその宛先に送ることが可能となる。関係する第1のステートメントを伴ったメッセージの優先順位が低くなればなるほど、第1のステートメントが望まれる時間フレーム内にその受信者に送るかどうかを評価することがより困難となる。1つのメッセージ/第1のステートメントの遅延は、勿論、どれだけ数のより高い優先順位をもつメッセージ/第1のステートメントが伝送され、そしてどれだけ頻度でそれらが送られるかに依存する。

以下の例において問題点を述べる。この例では、すべてのメッセージ/第1のステートメント 'M' は、0.5msで伝送される

ものと仮定する。これは、次のような保証された伝送時間を与える。記号 'A X' は、優先順位 'X' をもつメッセージ/第1のステートメントが、特別の優先順位をもつメッセージ/第1のステートメントが伝送される時間内に伝送される回数である。記号 'G' は、メッセージ/第1のステートメントが既に伝送されているという事実による、最大の遅延を与える。これは、次のテーブルを与える。

優先順位	待ち方程式	待ち	1回の伝送
0	$G+M$	$<1ms$	$<1ms$
1	$G+A0 \times M+M$	$>0.5ms$	$<1.5ms$
2	$G+(A0+A1) \times M+M$	$>0.5ms$	$<2.0ms$
3	$G+(A0+A1+A2) \times M+M$	$>0.5ms$	$<2.5ms$
等々			

明らかに、ただ1つの第1のメッセージ/第1のステートメントは、保証された伝送時間を有している。残りのものは、どれだけ頻密に、より高い優先順位をもつメッセージ/第1のステートメントが伝送されるのか、すなわち、A 0、A 1等々に与えられる値に基づいている。最高の優先順位をもついくつかのメッセージ/第1のステートメントに対して待ち時間 'V T' を導入し、メッセージがこの時間内に送り戻されることがないようにすることによって、最大の伝送時間を有するいくつかのメッセージ/第1のステートメントが得られる。なぜならば、A 0、A 1等々は、最大値1をとるようになるからである。結果は、次のテーブルにおいて見られる。

優先順位	待ち方程式	V T (ms)	最大の遅延
------	-------	----------	-------

0	$G+M+V T$	10	$<11ms$
1	$G+M+V T+A0 \times M$	9.5	$<11ms$
2	$G+M+V T+(A0+A1) \times M$	9.0	$<11ms$
3	$G+M+V T+(A0+A1+A2) \times M$	8.5	$<11ms$
等々			

V Tは十分大きく、グループ内のすべてのメッセージ/第1のステートメントがこの時間 'V T' 内に伝送されるようになっていくことが好ましい。通信装置上での予期されるローディングを考慮するためのメッセージ/第1のステートメントの異なる重み付けを得るために、V Tを選択するための種々の方法が存在する。特定のV Tの場合、それはグループ内の他のものに比べて非常に低くなるようにセットされているので、メッセージが最大時間内において2回またはそれ以上伝送される。テーブルにおいて、図示の実施例で予め決定される第1の優先順位を付けられたメッセージの数(例えば21個)に対して、最大待ち時間が同一となるように選択される。このグループに属するすべてのメッセージ/第1のステートメントは、条件が満たされるようにするため、そのグループに属しないメッセージ/第1のステートメントよりも高い優先順位を持たなければならないことに注意されたい。さもなければ、優先順位は意味を失う。最大時間が短くなるように維持される場合、グループ内の関係する第1のステートメントを伴う、メッセージ数および各メッセージ内のビット数は、少量となるように維持されることが好ましい。第1のステートメントがグループ外のメッセージに移動せしめられた時、別の第1のステートメントは、グループ内のこのまたは別の結合されないメッセージを用い、より迅速にかつ信頼性をもって伝送されるようになる。システムにおける伝送速度に結合する

メッセージ、おそらく第1および第2のステートメント並びに第3のステートメントを含むビットパケットの長さは、メッセージ／パケットをできる限り短くすべく、可変長とされ得る。第1のステートメントに対するビット数は、最小値に維持されることが好ましい。

図示の実施例において、ユニットは、通信ライン100に接続されている。このような通信ラインは、しばしば、シグナル伝送のために使用されるわずかな電線、すなわち1本または2本の電線、電圧の基準（地球）、およびおそらく、訪客の通信ラインに進入することおよび／または通信ラインから逃げることを防止するために使用されるシールドを有している。通信ラインは、電線上での通信に限定されず、光学的接続、導波接続、およびラジオ波による接続に関しても使用され得る。たとえ、例えば図1によって、いくつかのシリアルチャネルが、同一ライン上を同時に伝送され得るとしても、情報項目がこの通信ライン上を連続的に伝送される。ライン上を伝送される異なるメッセージまたは第1のステートメントを識別するために、1実施例では、これらに識別アドレスまたは行先アドレスが付与される。こうして、受信ユニットは、受信されるメッセージ／第1のステートメントと、他のユニットに対して意図されたものとを識別することができる。

図1には、新規な装置による機能が適用可能なシステムを示した。このシステムは、複数の、例えば6つの複合ユニット101、102、103、104、118および119が接続された通信ループ100、2つの圧力送信機113、114、および2つの位置送信機107、112からなっている。システムは、3つの位置決めユニット、1つのブレーキ119および1つの温度コントロール118を有している。機械内のたいていの共通コンポーネントは、いく

つかの形式の運動を生成するものであり、これは、この事実が説明に用いられるという理由からである。しかしながら、接続されたユニットは、とりわけ、ブレーキ、温度、圧力および流れのような別の項目を制御することができる。2つのユニットが、油圧シリンダー106、111を制御し、第3のユニット112が、電動機115を制御する。図1には操作される対象物を示していないが、これらは、公知の機械の一部を構成し得る。油圧シリンダー106、111は、制御バルブ105、110を通じて制御ユニット103、104によって制御される。位置送信機107、112および圧力送信機108、109、113、114は、フィードバックのために使用される。分散システムを使用する利点は、情報提供ユニット（送信機）と情報受信ユニットの間を短い配線で接続することができるということにある。そしてこのことは、シグナルがアナログ形式である場合に、特に重要である。より長い距離にわたって、または複数のユニットに伝送されるシグナルは、通信ラインに接続されたすべてのユニットにアクセス可能とするため、通信ラインに適當に結合される。この例として、位置送信機107、112があるが、これからの情報は、望まれる位置に制御するユニットにとって重要であるが、望まれる位置に到達することを保証することが、また、ユニット101における置き換え制御に対して重要となりうる。前記ユニット101は、通信が機能していることをチェックし、必要な場合には、第1のステートメントを第2のステートメントを用いて異なるメッセージ間において移動させる機能によって、少なくとも動作するマスターユニットからなっている。前記ユニット101は、また、制御命令を与え、接続されたユニットに対してパラメータを制御し、これらの順序が正しく実行されることをチェックする別の機能によって、動作し得る。オペレータがシステムをチェック

することができるようにするため、制御パネル130が使用される。制御パネルは、ユニット101に接続され、またはユニット101の一部を構成する。通信ライン100を通じて、ユニットは、パネルによって読み取られ、および／または新たな制御コマンドが出される。また、1つまたは2つのユニット101、130は、パーソナルコンピュータ形式のもの、あるいは情報がオペレータとの間で伝送されるのに関係する少数のボタンおよび表示ランプを備えたより簡単な形式のものである。

図2には、通信装置100と同一形式の通信装置200に結合された3つのユニットを示してある。ユニットは、プロセッサ210、220、230、RAMメモリ211、221、231、別のメモリ、または別の周辺ユニット212、222、232、外部コンポーネント214～218、224～228、234～238に対するアダプタ素子、オシレータ218、228、238、および通信ライン200、201に対するアダプタ素子219、229、239、241からなっている。ユニット202、203内には、クロック228、238を用いてカウントダウンされるレジスタを有し、待ち時間を制御するために使用される2つのユニット262、263が存在する。ユニット上に配置されたコンポーネントを互いに結合するためには、ユニット内のすべてのコンポーネントに全体的にまたは部分的に結合されたコンピュータバス252、253、254が用いられる。ユニットは203と同等であり、これは、これら2つのユニットが交換可能であることを意味する。しかしながら、再優先順位付けを可能とするために、交換可能なユニットを構成することは必ずしも必要ではない。ユニット213、223、233は、シリアル通信に対して共通の最小限の仕様を満たしていることによって、送

られるビットシーケンスが別のユニットによって受け取られうるということが好ましい。これは、どのビット周波数が仕様され、どの電圧が仕様されるのかに関する情報に、主として適用される。ユニット204は、別の通信装置201に結合された別の素子241を含んでいる。異なるレベル（優先順位）がシステムにおいて望まれるという事実、スピードが別のシリアル通信装置を必要とするという事実、または2つまたはそれ以上のパラレルなシリアルラインが、エラー抵抗性をもったシステム、例えば軍事用の装置における冗長性を得るために仕様されるという事実に基づいて、別の通信ラインが必要となる。ユニット204において、プロセッサに接続された、例えば、フローナンバーに対するシグナルプロセッサまたは計算ユニットからなる別のユニット242が配置される。一定のコンポーネント／機能が、同一のシリコンチップ上に集積され、またはカプセル内に取り付けられる。しかしながら、たいていの場合、外部ユニットに対して配置されたアダプタは、独立のコンポーネント内に配置される。なぜなら、これらは大きく異なっており、一定の場合、異なる電気的環境を取扱うからである。電圧供給は、図1に示していないが、公知のものによって供給される。パーツ214～218、224～228、234～238は、インプットおよびアウトプットシグナルに対してディジタルまたはアナログの両方の形式のものが使用可能である。また、これらは、オプ्टカプラ、トランス等々のような、必要な独立した手段を含んでいる。

図3には、伝送のためのビットの完全なパケット（メッセージ、第1、第2および／または第3のステートメントを含む）がどのように構成され得るかを示した。この場合、2つの異なるレベル、1または0によって動作するディジタル通信装置が準備される。このようなディジタルはそれぞれ、1ビットと呼ばれ、通常、時間31

0内に特定の長さを有している。そして、少なくとも送信機および受信機において、パケット内の各ビットの位置が知られていることによって、正確な解釈が各受信機においてなされなければならない。なにも送られない時、全時間を通じて同一のビットが常に送られる。そして、図示の実施例では、ディジタリ「1」300が用いられる。伝送は、開始ビット「0」301によって開始される。このビットが、2つのパケット間において、通信装置上を伝送される値1からずれたとき、伝送が開始されたことが明らかとなる。開始シーケンスは、別のビットから構成され得るが、パケットの始まりは、通常、単一のビットのみから構成される。開始ビットのエッジ311は、また、全システムに対する同期化として機能する。その結果、ビットの送信および受信が、全システムにおいて同時に発生する。各ビットの読み取りは、通常、できる限り中心近くで発生し、誤ったビットが読み取られるという危険性が最小限にとどめられる。パケットが長い場合には、受信機は、通常、パケット内にくるエッジ上で再同期化を行うことができる。1または0のみが伝送されるとき、同期化を可能とするために、通信装置は、通常、「ビットスタフing」を備えている。すなわち、1つの列内に同一の値をもった非常に多くのビットが存在する場合、送信機は、反対の値をもった1ビットを挿入する。これは、特別の規則に従って生じる。その結果、受信機は、これらのスタフingされたビットを拾い上げることができる。開始ビットの後ろにおいて、フィールド302が、どの優先順位をパケットがもつかを明らかにするための前記第2のステートメントに割当てられうる多数のビットとともに生じる。影響されたメッセージの識別はこのようにして与えられる。優先順位付けを得るための方法は、0をドミナントなレベルとすること、すなわち、ユニットがディジタリ0を伝送するとすぐに、それ

が通信装置において0となるようにすることである。別の前提条件は、すべてが、同時に伝送を開始するということである。これは、開始ビットが受信機によって検出されるとすぐに、伝送を開始することはもはや許されないことを意味する。すべてが、同時に伝送を開始し、伝送するユニットが、それらがまさに送ったビットをチェックのために読み取る場合には、1を送り0を読み取るユニットが、パケットの伝送を打ち切る。優先順位フィールドが、最初最も重要なビットによって開始する場合、0に最も近い優先順位をもつパケットのみが送られる。他の通信機は、伝送を打ち切られている。この場合、優先順位フィールドは12ビットの長さを有していると仮定している。パケットの次の部分は、システム情報、例えばリセット機能およびそれに類似のものを有する第3のステートメントを形成する多数のビット303からなっている。その後ろに、前記第3のステートメントに属し、どれだけ多くのそれに続くデータが305が伝送されるのかを記述するビットフィールド304がくる。最後に述べたデータビット305は、前記第1のステートメントを形成し、全バイトを移るために、しばしば、8ビットの倍数で伝送される。データ305の長さは可変である。数は通常に0〜16バイトの間の値であり、あるいはいくらかの別の最大数である。可変数による利点は、パケットの長さが、システム内の遅延時間を減じるために短じされ得ることにある。バイト数の最大化は、最大時間を計算可能とするために必要である。データ305の後ろには、(前記第3のステートメントの一部を形成する)チェックサム306が続いていなければならない。その結果、受信機は、集められたパケットが正確であるという確認をすることができる。これは、通常、送信機のCRC多項式によって計算され、受信されたビットに関する同一の計算が実行されたとき、受信機によって得られた結

果と比較される。フィールド306におけるビット数は、どのCRC多項式が使用されるのかに基づいているが、その長さおよび多項式は、通信が開始される前に決定されなければならない。最後に、受信機は、たぶん、パケットを受信した確認として、伝送された1ビットに、ドミナント0、(前記第3のステートメントの一部を形成する)307の最後のビットを上書きする。実際のパケットの後ろに、通信装置が自由であることを明らかにするための中置スペース308が存在する。位置312において、次のパケットにおいて位置311に対応すべき新たなパケットを送ることが許される。いかなるメッセージ/第1のステートメントもその時に伝送されないならば、レベルは、ユニットが伝送を行うまで1にとどまっている。次の伝送の開始は、時間312の後の任意の時刻で生じる。時間308は一定の長さを有しているの、いくつかの送信機が、位置312で同時に起動され得る。

上述の説明に従って、各パケットは、ユニット間において伝送されるシステムデータに関する関係する第1のステートメント305をもったメッセージを含んでいるものとみなされ得る。加えて、メッセージに対する優先順位を特定する優先順位をもったステートメントが含まれる。この優先順位をもったステートメントは、ここで、一般に第2のステートメントとして指定される。他のデータは、ここで特定された第3のステートメントのカテゴリーに属している。

図4には、伝送される個々のステートメントの変化を用い、第1のステートメントが1つのメッセージから別のメッセージに移動せしめられ得る優先順位再分散メッセージを示してある。この場合、フィールド400における最初の2ビットは、メッセージの変化が適用されることを特定する。それに続く6ビットは、新たなメッセージの2つの伝送の間に適用される遅延時間を特定する。それに

続く12ビット401は古いメッセージを特定し、その後ろには、現在使用される新たなメッセージをもった12ビット402がくる。すなわち、優先順位再分散メッセージは、前のメッセージとともに前に伝送された1つまたはそれ以上の第1のメッセージが、現在、1つまたはそれ以上の別のメッセージとともに送られることを意味する。これらのステートメントは、通信装置に切達されたすべてのユニットによって受信され得る。そしてこれは、伝送ユニットおよびすべての受信ユニットが、配化の後、または配化後の予め決定される時間の後の各第1のステートメントの伝送においてどのメッセージが使用されるのかを同時に知っていることを意味する。

異なるメッセージ間における第1のステートメントのこの交換は、交換が行われた後に関係する第1のステートメントが直接伝送され、これに対するパケットが既に送信バッファ内にあるという一定の危険性に関係する。そのとき、このパケットは、古いメッセージによって送信バッファに入れられる。もしニレクトロニクスが可能であれば、送信中のユニットは送信を打ち切り、新たなメッセージに關係する第1のステートメントの再送信が開始され得る。もしこれが実行不可能であれば、パケットは古いメッセージに結合された第1のステートメントとともに残る。調節されていない受信ユニットは、当然、古いメッセージに結合された第1のステートメントを受信する。しかしながら、高い優先順位を伴って、受信機は、既に新たなメッセージに対して調節されている。これは、新たなメッセージに結合されて送られた第1のステートメントが受信されないことを意味する。伝送されるべき第1のステートメントに対して、送信機は、第1のステートメントを新たなメッセージに結合させることによって再伝送を行うことが必要である。

もしメッセージが特定のメッセージによって伝送されるならば、

第1のフィールド400は、必ずしも必要ではない。この場合、これは、メッセージが伝送において使用されたステートメントはどれなのか明らかにされることによる。遅延時間が用いられず、または、これが別の方法で与えられる場合には、フィールド403はまた必要とされない。これは、パケットが1バイトだけ短くされることを意味する。優先順位フィールド302がより長くまたはより短くされる場合には、フィールド401、402は、同じだけ長くまたは短くされる。第2のステートメントは、それ自身が新たなメッセージに移動するようなデータを含むことが可能である。

図5には、ドミナントビットが伝送されることを可能とするエレクトロニクスを示した。ユニット501は、ユニット218に対応し、ユニット502はユニット229に対応する。レジスタ503は、外部に取り付けられ、または各ユニットの一部を構成し得る。ユニットのアダプタ素子218、228、238は、2つの1/0レベルの伝送に対する電気的使用を満足する限り、同一の構成または異なる構成を有しうる。ユニット501における一定の部分、218に組み込まれる。また、ユニット501は、通信速度500とユニットのエレクトロニクスの間のDC分離を行うために、オプティカブラおよび/またはトランスを有しうる。501からのアウトプット508が1であるとき、トランジスタ519は閉鎖され、通信速度500におけるシグナルは、レジスタ503が+5Vに結合されているという事実によって、1(ハイ)となる。

ユニットが0を伝送したとき、トランジスタは開放され、どれだけの数のユニットが同時に1を伝送するかに依存して、500から0にレベルを低下させる。トランジスタの反転機能によって、508と519の間にインバータが存在し、500および508は同一の論理レベルを受け取る。論理関数501は、微小な妨害を抑える

シュミットトリガを備えたインプットであり、安定した論理レベルが得られる。論理関数は、それに伴うインバータのために、反転し、その結果、伝送時の論理レベルは、500、508、509で同一となる。論理関数506は、シグナル508、509が同一の論理レベルを有するとき、510で論理的な1のアウトプットを与える。このシグナルは、より高い優先順位をもったユニットが、優先順位付けの間に伝送されていることを示すために使用される。これは、ユニットが優先順位フィールド302において1を伝送し、それと同時に、1つまたはそれ以上の別のユニットが0を伝送するとき生じる。この場合、508で論理的な1が、そして509で、510で論理的な0を与える論理的な0が存在する。これは、より高い優先順位をもったユニットが伝送していることを示している。シグナルが結合される論理は、この場合、508での伝送を打ち切る、すなわち、レベルは論理レベル1にとどまっている。もし、510での論理レベルがフィールド303においてローとなるならば、これは、伝送においてエラーが発生したことを示す。これと対照的に、レベル510は、フィールド307における最後のビットにおいてローとなり、メッセージが受信されたことを示す。

図6には、第1のステートメントの送信機および受信機間の結合を可能とした、第2のステートメントの別の変形例を示した。これに対する前提条件は、送信ユニット内に、第1のステートメントとして伝送される多数の変数が存在し、これらの伝送された第1のステートメントを受信する受信機内に複数の変数が存在することである。第2のステートメントを、特定のユニットに向けることを可能とするため、第2のステートメントは一義的なアドレスを有していなければならない。

第2のステートメントのこのフォーマット形式は、図4に示した

第2のステートメントと同様の構成を有している。同一のメッセージが使用され得る。なぜならば、400、600の内容が、これらの異なる第2のステートメントを分離するとき、区別がなされ得るからである。601におけるデータは、適当に、403と同一の情報を含む。

まず最初、伝送に対する変数が、どのようにして、第1のステートメントとしてメッセージに結合されるのかを説明する。この場合、600は、第1のステートメントの伝送を特定する。12ビット602が、どのユニットがこれらの第2のステートメントを受信するかを特定する0~4095の間の数を与える。その後ろには、どの出力変数がこのメッセージとともに伝送されるのかを特定する0~4095の間の数をもった12ビットが続く。最後には、変数のデータをもったこれらの第1のステートメントの伝送においてどのメッセージが使用されるのかを特定する12ビットが存在する。

その後、これらの第1のステートメントを必要とするものはすべて、このメッセージに結合される。これは、第2のステートメントをもったメッセージを伝送することによってなされる。ここで、600は、第1のステートメントの受信が記述されることを特定する。

フィールド603は、上述の場合と同様、どのユニットがこれら第2のステートメントによって影響を受けたかを特定する。これの後には、メッセージの第1のステートメントがどの内部変数に結合されたかを特定するフィールド604が続く。最後に、これらの第1のステートメントがそれとともに伝送されるメッセージを特定する12ビット604が存在する。同一の第1のステートメントを要求するユニットはすべて、どのメッセージがそれらに伝送されるのかを知りえなければならない。これは、影響されるユニットが存在

するのと同一の回数だけ、第2のステートメントとともに伝送される上述のメッセージによってなされる。ここで、ユニットはフィールド602において特定される。受信機を用いた場合、601はいかなる機能も有しない。

上述の情報項目は、第2のステートメントの伝送が、システムの開始時に規定されるべき関係する第2のステートメントをもつた1つのメッセージのみを必要とするときを除き、すべてのユニット内に予めプログラムされ得る。そのとき、情報項目は、マスター内に配置されるだけでよい。

一定の適用において、システムを動的に構成可能であることが重要である。すなわち、コンポーネントおよび機能は、発現段階において満たされ、および/またはシステムが以後に完成されることが可能でなければならない。および/または再プログラミングを行うことなく、異なるシステムにおいて組み込まれたユニットを使用することが可能でなければならない。本発明によれば、システムが起動されるときにシステムに対して要求される情報項目が生成されることが可能となる。

動的に接続されたユニットは、始めから、メッセージを送受信しないが、第2のステートメントをもった予め決定されるメッセージを受信するユニットを意味する。これは、物理的なユニットであり、すなわち、ユニットはコンタクトによって通信ライン、または論理ユニット、すなわち、物理的ユニット内に設けられた機能に接続されるが、最初は使用されない。例えば、ロボットが異なる対象物を環境で作る、ロボットワークステーションを想像することができる。ロボットは、通常、その自由度がロックされることなく、横に動かされることはない。これは、103、106によって説明される。この機能が維持されることを可能とし、この機能を通信装置

にロードすることを可能とする理由は存在しない。

一定の時期または一定のモードにおいて、機械によって製作されるべき対象物が、横へ動かされることが必要とされることがある。そのとき、マスターは横方向の運動に対するファンクションポイントを動的に開始せしめ、望ましい横方向位置のような、伝送されるべき必要な第1のステートメントが要求されるメッセージを生成する。横方向の運動が開始されたとき、この運動のロックが解除され、ロボットはシステムにおける新たなファンクションポイントを受け取る。

これは、論理ユニットの動的な接続を記述する。このユニットは、論理とよばれる。なぜなら、その機能は、必ずしも前のステートメントを解除する必要がなかったという理由で、ユニットは始めから物理的に接続されていたが、システム内に設置されていなかったからである。当然、第1のステートメントがもはやワークタスクセットに対して必要とされないとき、ファンクションポイントおよびそのメッセージを閉じることが可能である。同一の物理的ユニット内には、このような機能ユニットがいくつか存在しうる。このカテゴリーに属する場合には、このような論理関数要素は、別の機能要素がそれらのタスクから分離されている間に、作動することが望ましい。マスターが、第1のステートメントの伝送に対するメッセージの割当てを実行するという事実によって、マスターは、これらの新たなメッセージが最初に使用されないことを知りうる。最も進んだ場合、この接続は、ロボットが前の対象物を機械で製作している間に、ロボットを制御する同一の通信装置を使用すると同時に、発生する。

次の例は、機能要素の物理的な接続を説明する。同一のロボットが基礎として用いられるが、この場合、制御された機能は、ロボッ

トに対して、115、102によって例示された工作片を前進させるキャリッジ内に配置される。対象物が、ロボットの作動サイクルの間に、ロボットの運動によって周期的に回転しなければならないことが規定される。この問題は、通信ラインが外部ユニットに結合され得る、ロボットからの既読ポイント122が存在することによって解決される。当然、たとえ通信装置がそれ自体、CRCサムによってノイズを伴う通信を排除しようとしても、通信は、接続の場合、妨害から保護されなければならない。外部ユニットは物理的に接続されているので、ユニットへのまたはユニットからのステートメントが、通信装置内でどのように伝送されるのかに関する情報が与えられなければならない。これは、図示の実施例による論理接続によってなされる。

最後の例は、本発明による構成の利点の1つを示している。工作片を回転させることができる回転キャリッジは、2つまたはそれ以上の異なるロボットに結合されるものと規定される。関係する第2のステートメントをもったメッセージは、このようなシステム内に接続されるすべてのユニットに対して、前もって知られる必要がある唯一のものである。しかしながら、その後、異なるメッセージが第1のステートメントを伝送するためのシステムのそれぞれにおいて使用され得る。

マスターがシステムを構成可能とするため、マスターは、どのメッセージが第1のメッセージとともに伝送されるのかをチェックし続ける図7に従うテーブルを含みそしてこれによって作動する。このテーブルは、図8による第2のステートメントをもつ起動時のメッセージに、第1のステートメントを結合させることを可能とするために必要である。もし、すべてのメッセージがシステムの最初において規定されるならば、マスターによる再優先順位付けの実行

を可能とするのに、図9によるテーブルを用いれば十分である。後者の場合、基本的なセッティングが得られるようにするため、システムの再起動を実行可能でなければならない。

前記テーブルは、また、マスターが必要な場合に再優先順位付けを行うことができるようなステートメントを含んでいる。再優先順位付けの始動は、マスターが、通信装置内のデータフローを調べ、特定されるインターバルとともにメッセージが発生することをチェックし、または影響されたユニットが、特定されたインターバル内に情報を受信しない場合にマスターに知らせることをチェックすることによって、実行されうる。

十中八九、いくつかの第1のステートメントは、伝送されるだろう。これは、第1のステートメントおよび構成740、741に関するデータのすべてのリストが存在していることを必要とする。レジスタ742は、このリストが始まるステートメントを含んでいる。パート740は、第1のステートメントの周囲のステートメントを含む1組のレジスタである。レジスタ700は、740によって記述される第1のステートメントの識別数を含んでいる。レジスタ701は、どのメッセージが第1のステートメントの発生に対して使用されたのかに関する情報を含んでいる。レジスタ702は、使用される待ち時間を含んでいる。伝送されるべき図8に従ったメッセージに対し、マスターは、いくつかの異なるステートメントに関する情報を有していなければならない。レジスタ703において、システムが起動されるときに使用されるメッセージが特定され、レジスタ704において、そのとき使用される待ち時間が特定される。第1のステートメントを伝送するユニットは、713において特定され、それによって使用される変数は714において特定される。第1のステートメントをもったメッセージは、1つまたはそれ以上

のユニットに伝送され、受信機数は705において指定される。レジスタ705は、708に対するポイントである。708において、このメッセージを受信する第1のユニットが特定され、これに対し、どの内部変数がユニットによって使用されたのかに関するステートメントが存在する。レジスタ706、716、およびこのメッセージを受信する第2のユニットに対するポイントとしてのレジスタ707が、その後にくる。こうして、かなりの数の受信ユニットが、メッセージに結合されうる。受信ユニットを特定する最後のレジスタにおいて、これがリストの最後のものであることを特定するポイント711が存在する。最後のレジスタ712は、通信装置内に伝送される次の第1のステートメント741をポイントする。この第1のステートメントは、740が3つの受信機を有しているのに対し、2つの受信機のみを有している。

送信および受信ユニットは、図7におけるすべてのステートメントを道群し続ける必要はなく、これらのステートメントを、通信装置によって伝送された、図8に示した形式の第2のステートメントを通じて取り出し、図7に従ってマスターのテーブルと同様のテーブルを形成することによって、この情報を保持することができる。しかしながら、外部ユニットはどの可変数700、720がマスターによって最初に使用されたのかを知ることはできない。なぜなら、これは、決して通信装置によって伝送されないからである。しかしながら、ユニットはすべて、内部インプットおよびアウトプット変数が結合されるメッセージに関する情報に一致しなければならない。

各ユニットにおいて、通信装置内においてメッセージを伴った第1のステートメントとして伝送される変数は、通信および可能なりセットに関する一定の情報を有していなければならない。この情報

は、図8に示してある。ここで、レジスタ801は内部可変数であって、変数がメッセージの第1のステートメントに適合する場合に、803において参照されるものである。レジスタ802は、ある既定値から0まで時間とともにカウントダウンするレジスタである。このレジスタは、要求される待ち時間を得るために使用される。レジスタ803は、403または801によって伝送され、この変数の伝送が始まったとき、802におかれる待ち時間を含んでいる。最後のレジスタ804は、変数が第1のステートメントとしてのメッセージを伴っているのかに関する情報を含んでいる。受信機において、801だけが必要とされ、804は、待ち時間を処理する必要がないという理由でそこに存在する。

図9には、第1のステートメントがメッセージを変化させるときに伝送される情報をもったレジスタを示した。これらのステートメント、例えば910が、メッセージの伝送を実行するために必要とされる唯一のものである。901によってマークされたものは、モード2からモード1への変化が生じたときに伝送される4つのブロックである。各ブロック910、920、930、940は、メッセージの変化を処理するメッセージをもった第2のステートメントとして伝送されるデータを含んでいる。レジスタ911は新たな待ち時間を含んでいる。この新たな待ち時間は、この場合、0であり、第2のステートメントパート403内におかれる。次のパート912は、演算が現在のどのメッセージに対してなされるのかを特定し、そしてこの情報は401にある。パート913は、その後のどのメッセージが使用されるのかに関するステートメントを含んでおり、そしてこの情報は402内におかれる。4つの第2のステートメントが伝送されたとき、通信装置は既にモード1において作動している。第1のセッティング910および920は、高い優先順位

位をもったグループから低い優先順位をもったメッセージへのメッセージの外向き運動である。メッセージが低い優先順位を与えられ、もはやグループに属さなくなったとき、待ち時間は0にセットされ、いかなる不必要な遅延も生じない。2つの最後のセッティングは、低い優先順位をもったメッセージのグループ内における高い優先順位をもったメッセージへの内向き運動である。メッセージが最後にグループに存在することになると、また、メッセージの間に待ち時間が付与され、グループ内の別のものがそれらのメッセージを伝送するためのスペースが与えられなければならない。

1実施例において、システムはいくつかの異なるモードにおいて作動していることが想定され、望まれたモードは、制御パネル131上のノブによってセットされていると仮定される。これは、ユニットがすべて、各第1のステートメントに対してどのメッセージが使用されるのかに関する情報を受信していることを予め仮定している。図9において、1つのモードから別のモードへの移行の間にシフトされたメッセージを記述する情報をもった多数のレジスタが存在する。

再優先順位付けは、次のようにしてなされる。ロータリースイッチ/ノブ131がポジション1から2に切り換えられたとき、シグナルは、制御パネル132からマスターユニット101に送られる。これは、その後、ステートメントに割当てられたメッセージとともに、レジスタ950、960、970、980で見つけれられる第2のステートメントを伝送する。これらの伝送された第2のステートメントは、シフトされたメッセージに結合された803、804におけるものに対応する内容を修正する。

待ち時間VTをもった伝送は、ユニット203において次のようにして生じる。第1のステートメントが送られるようにとの要求が

起こる。これは、クロック、または一定の位置に達したという事実、または224でのデジタルインプットシグナルによってなされる。各メッセージに対し、全時間が時間とともにカウントダウンするレジスタ802が存在する。もしこのレジスタが0であれば、このメッセージを送ることが明かである。もしこのレジスタが0でなければ、メッセージは送られない。このレジスタ802は、280内におかれる。ここで、コンポーネントは、シグナルを220または223に与え、802が現在0であることおよび伝送が実行され得ることを知らせる。伝送が開始されたとき、セットアップされた待ち時間は、803内におかれる。これは403または801からレジスタ802に与えられ、802におけるVTの新たなカウントダウンが開始される。カウントダウンが0に達したとき、カウントダウンは停止し、その後、伝送とは無関係となる。

第2のステートメントの伝送は、高い優先順位とともに生じ、これらが、通信装置において先へ進められることが防止されなければならない。

図1のシステムにおいて、セットされたステートメントの解除のために必要な情報は伝送され、例えば、位置送信機107、112はそれらの位置を送信し、圧力送信機113、114は圧力値を送信し、101は位置および角度を103、104、102に送信し、101は118および119に命令を送信する。これらのメッセージの優先順位付けは、メッセージがいかに重要であるか、およびそれがどれだけ迅速に受信機に到達しなければならないかに関与して実行されなければならない。このシステムにおいて、ブレーキ命令は、伝送時間がより短くされなければならないことが想定される。なぜなら、それは、緊急停止を伴った安全機能を有しているからである。ミリ秒の大きさの遅延は、破局/偶発事件に対しては1ミリ

秒となる。107および112から103および104への位置の伝送は、また、短い遅延時間を必要とする。なぜなら、このような抽圧システムは、1秒あたり100~1000回の更新を必要とする広いバンド幅を有しているからである。時間遅延を処理する1つの簡単な方法は、通信装置100におけるビット速度を増大させることである。しかしながら、これはコストが高くなり、常に可能なものに対する物理的制限が存在する。もし通信ライン100の長さが長く、すなわち1~20mにわたるなら、それは特に困難となる。通信装置のコストが、分散された解決法に対して低くなり、通常の解決法に対抗し得ることが重要である。また、非常に大量の情報が同一の通信ラインによって伝送され、ラインのコストが低く抑えられ、通信装置に対する接続の数が減少せしめられることが望ましい。優先順位付けの1つの問題は、最大の遅延を伴って生じることが常に保証されるのは、最高の優先順位をもった1つのメッセージであるということである。もし、より高い優先順位をもって伝送されるものが存在しないならば、他のメッセージはただ生じるだけである。本発明による1つの方法は、これらのメッセージをグループ分けし、それぞれのメッセージが、各送信機の時間のギャップが常に存在するような制限を受けるようにすることによって、この問題がいかに解決されるのかを示している。この遅延は、非常に大きいので、グループに属するものはすべて、この時間フレーム内に少なくとも1つのメッセージを送ることに成功する。もし、最高の優先順位をもったグループに属するものがすべて、それ以外のものより高い優先順位を有しているならば、これらのすべてのメッセージが、保証された時間フレーム内に伝送されることが可能である。機能が、時間フレームの増大によって課された遅延の増大によって悪化するほど時間フレームが大きくなりすぎないようにするため、このグループ

内のメッセージの数は最小値を維持しなければならない。このグループ内のメッセージ数の最小値を得るために、要求によってそこに実際に配置されなければならないものが、グループ内に配置される。これは、メッセージがこのグループ内にあることを要求する時間に従って、グループ内にまたはグループ外に移動せしめられるように、メッセージに対する優先順位レベルを変化させることによって実行される。また、この方法によれば、既して、システム内において異なる優先順位をもつメッセージに対して切り換えられる第1のステートメントの切り換えが行われる。したがって新たな方法によれば、2つの可能性が存在する。第1の場合において、システムにおいて適用される1つまたはそれ以上の新たな優先順位再分数に関するステートメント（第2のステートメント）を特定する優先順位再分数メッセージが、生成される。すなわち、例えば、一定の第1のステートメントが（システムでの優先順位を有する）第1のメッセージに結合され得る。前記第1のステートメントは、その後、システムにおいてより高い優先順位を与えられる。これは、より高い優先順位をもつ結合されないメッセージに結合された第1のステートメントによって生じる。本発明の別の実施例において、方法は、接続で生じたメッセージ/第1のステートメントが、一定の時間の経過する前に接続で再び生じないことを保証する遅延機能を用いる。方法の特別の実施例は、2つの実施例の組み合わせを用いる。

2つの油圧シリンダー108、111が存在する図1のシステムにおいて、もしこれらの油圧シリンダーのうちの1つのみが一度に使用されるならば、オペレーティングユニットに影響を与えるメッセージのみが、グループ内に見いだされることが必要である。これに伴って、性能を低下させることなく、時間フレームが半減されう

る。通信容量に関して要求されるこの時間の半減に伴って、通常のシステムに比べて、ビット速度が半減し、またはラインの長さが2倍になるが性能は維持される。

本発明は、上述の実施例に限定されず、請求の範囲に記載した内容および発明の概念の範囲内で実施例を変更することが可能である。

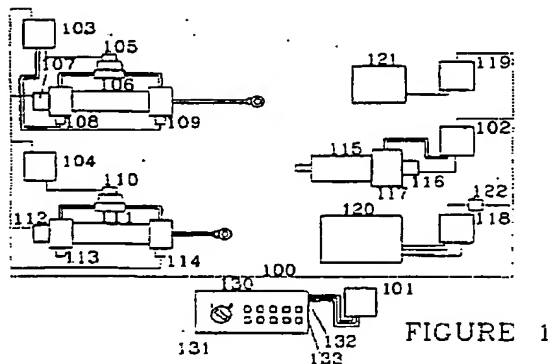


FIGURE 1

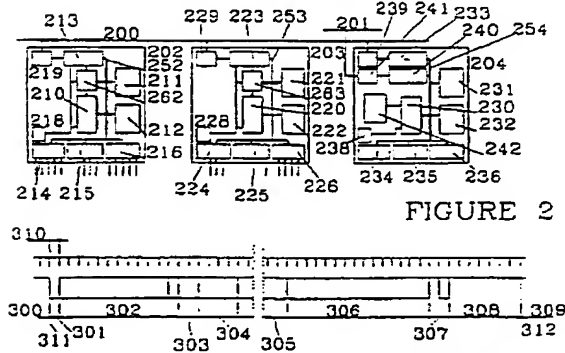


FIGURE 2

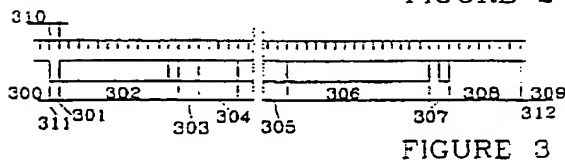


FIGURE 3

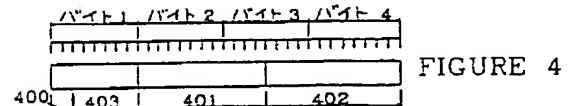


FIGURE 4

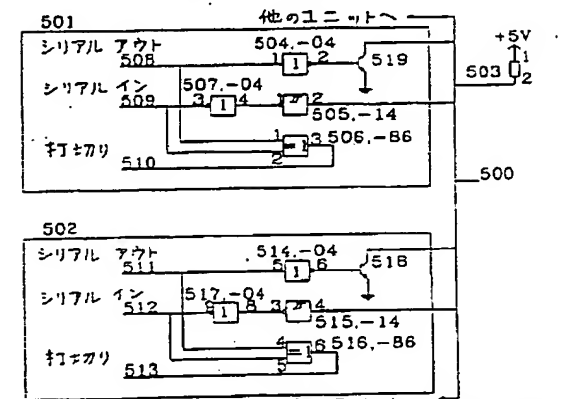


FIGURE 5

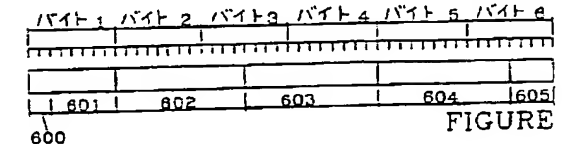


FIGURE 6

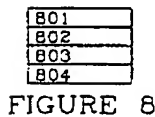
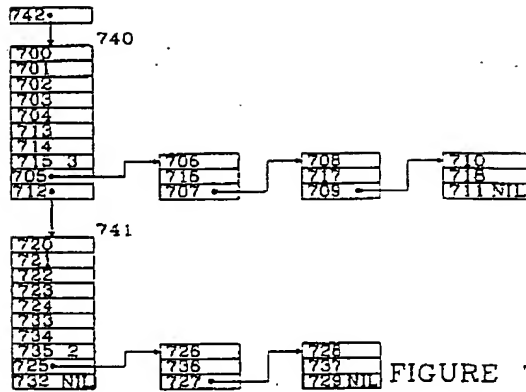


FIGURE 9

901	910	902	950
911 0	921 0	961 0	951 0
912 12	922 14	962 16	952 12
913 107	923 132	963 234	953 235
920	930	970	960
921 0	931 9	971 10	961 0
922 14	932 234	972 107	962 16
923 132	933 16	973 12	963 234
940	980	981 9	982 132
941 10	982 132	983 14	
942 235			
943 12			

分散制御システムにおいて、観測制御ユニット（202、203、204）が検統（200）に接続される。ユニットは、メッセージ伝送によって互に通信し、1度に1回、制御システム内のメッセージの優先順位に依存する待ち行列の順序で、接続に対するアクセスを受けることができる。各メッセージは、1つまたはそれ以上の第1のステートメントに関係し、制御システムは、第1のステートメントの異なるメッセージに対する第1の専断分数によってセットアップされる。メッセージ/第1のステートメントは、1つのユニット（例えば（202））から1つまたはそれ以上の別のユニット（例えば（203および204））に伝送される。メッセージ/第1のステートメントの優先順位は、接続に対するアクセスに関して優先順位を置き換える優先順位再分散メッセージを用いて変化する。優先順位再分散メッセージは、変化したメッセージに対して適用される新たな優先順位に関する個々のメッセージおよびステートメントの固有優先順位に関するメッセージを含んでいる。それに対して意図された優先順位再分散メッセージが受信されたとき、または受信された後、各ユニット（202、203、204）は、新たな優先順位に従って受信または送信のためにセットアップされる。

国際調査報告

International Application No. PCT/SE 91/00001

1. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (Inventor classification and IPC class, reference art)	
IPC: G 06 F 13/374, H 04 L 12/40	
2. FIELD SEARCHED	
Classification Scheme: International Patent Classification	
IPC: G 06 F; H 04 L	
3. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT	
Category	Class or Document No. with Publication, where appropriate, of the relevant document
A	EP, A2, 0246666 (CHRYSLER CORPORATION) 25 November 1987, see page 3, line 25 - line 31
A	US, A, 4470110 (V. CHIAROTINO ET AL) 4 September 1984, see the whole document
4. SUMMARY OF THE INVENTION	
The invention relates to a method for controlling a system, comprising the steps of: (a) determining the present state of the system; (b) determining the desired state of the system; (c) determining the difference between the present state and the desired state; (d) determining the control action to be taken; (e) executing the control action.	
5. CERTIFICATION	
Date of filing of this International Patent Application: 11th April 1991	
Date of filing of this International Patent Application: 1991-04-16	
Inventor: LARS HEDERIKSSON	
Applicant: SWEDISH PATENT OFFICE	

国際調査報告

PCT/SE 91/00001

This report will be sent to the applicant by the patent office of the country of origin. The document is a certified copy of the International Patent Application. The document is a certified copy of the International Patent Application. The document is a certified copy of the International Patent Application.

Patent number	Publication date	Patent family members	Publication date
EP-A2- 0246666	87-11-25	JP-A- 63024740	88-02-82
		US-A- 4742349	88-05-23
		JP-A- 63024741	88-02-82
		US-A- 4719323	88-04-19
		JP-A- 63259754	88-10-26
		US-A- 4738124	88-04-19
US-A- 4470110	84-09-04	CA-A- 1172719	84-06-14
		EP-A-B- 0051794	82-05-19
		JP-C- 1516976	89-06-14
		JP-A- 57107556	82-07-05
		JP-B- 63065177	88-12-14

THIS PAGE BLANK (USPTO)